



**RANCANGAN ALAT BANTU KERJA PENYORTIRAN
EMBER CAT BERDASARKAN RISIKO *MUSCULOSKELETAL*
DISORDERS (MSDs) DI PT.Z MENGGUNAKAN *VIRTUAL*
*ENVIRONMENT***

SKRIPSI

AJI BIMO PRASETYO

1410312052

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2019



**RANCANGAN ALAT BANTU KERJA PENYORTIRAN
EMBER CAT BERDASARKAN RISIKO
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) DI PT.Z
MENGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Disusun Oleh

AJI BIMO PRASETYO

141.0312.052

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2019**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aji Bimo Prasetyo
NPM : 141.0312.052
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : RANCANGAN ALAT BANTU KERJA
PENYORTIRAN EMBER CAT BERDASARKAN
RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs)
DI PT.Z MENGGUNAKAN *VIRTUAL
ENVIRONMENT*

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 14 Januari 2019

Yang menyatakan,

Ttd

69589AFF621996406
5000
LIMA RIBU RUPIAH
(Aji Bimo Prasetyo)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aji Bimo Prasetyo
NIM : 141.0312.052
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**RANCANGAN ALAT BANTU KERJA PENYORTIRAN EMBER CAT
BERDASARKAN RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs) DI
PT.Z MENGGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : Januari 2019

Yang menyatakan,



(AJI BIMO PRASETYO)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Aji Bimo Prasetyo
NPM : 1410312052
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : RANCANGAN ALAT BANTU KERJA PENYORTIRAN
EMBER CAT BERDASARKAN RISIKO
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) DI PT.Z
MENGGUNAKAN VIRTUAL ENVIRONMENT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



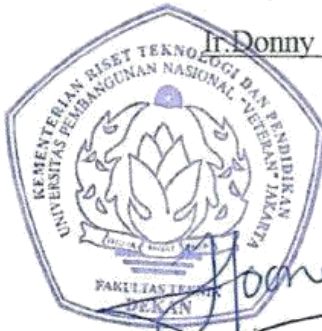
Dr. Ir. Halim Mahfud, M.Sc
Penguji Utama



Ir. Donny Montreano, ST, MT, IPM
Penguji I



Nurfajriah, ST, MT
Penguji II (Pembimbing)



Jooned Hendrarsakti, Ph. D
MT Dekan



Muhammad As'adi, ST,
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 14 Januari 2019

**RANCANGAN ALAT BANTU KERJA PENYORTIRAN
EMBER CAT BERDASARKAN RISIKO
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) DI PT.Z
MENGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

AJI BIMO PRASETYO

Abstrak

Pekerjaan dengan beban yang berat dan perancangan alat yang tidak ergonomis mengakibatkan keluhan *Musculoskeletal disorder*. Masalah ini ditemukan pada bagian produksi pada bagian penyortiran ember cat yang bertugas untuk memeriksa ember cat dan memisahkan yang baik dan yang buruk. Sesuai dengan perhitungan postur kerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS) dan *Nordik Body Map* (NBM) pada penelitian sebelumnya. Maka pada penelitian ini akan memberikan solusi berupa usulan alat bantu yang sesuai untuk mengurangi resiko tersebut. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data Antropometri dari para operator untuk menentukan ukuran-ukuran material handling yang nyaman dengan postur kerja operator. Kemudian hasil rancangan usulan *Material Handling* akan di uji besar nilai RULA dengan metode *Virtual Environment*. Hasil akhir RULA menunjukkan bahwa postur kerja dengan rancangan usulan lebih ergonomis.

Kata Kunci :Ergonomi, *Musculoskeletal Disorder*, *Rapid Upper Limb Assessment*, *Ovako Working Posture Analysis*, *Nordik Body Map*, Antropometri, *Material Handling*, *Virtual Environment*.

**DESIGN OF CAT BUCK SORTING TOOLS BASED ON RISK OF
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) IN PT. Z USING
VIRTUAL ENVIRONMENT**

AJI BIMO PRASETYO

Abstract

Heavy-duty work and non-ergonomic design tools result in Musculoskeletal disorder complaints. This problem is found in the production section in the sorting of the paint bucket which is tasked with checking the paint bucket and separating the good and the bad. In accordance with the calculation of work posture using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, the Ovako Working Posture Analysis (OWAS) and the Nordic Body Map (NBM) in previous studies. So in this study will provide a solution in the form of a proposal that is suitable for reducing the risk. The research began by collecting Anthropometric data from operators to determine comfortable material handling measurements with the operator's work posture. Then the results of the Material Handling proposal design will be tested for the value of RULA using the Virtual Environment method. The final results of the RULA show that the work posture with the proposed design is more ergonomic.

Keywords: *Ergonomics, Musculoskeletal Disorder, Rapid Upper Limb Assessment, Ovako Working Posture Analysis, Nordic Body Map, Anthropometry, Material Handling, Virtual Environment.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya dengan judul “Rancangan Alat Bantu Kerja Penyortiran Ember Cat Berdasarkan Risiko Musculoskeletal Disorders (Msds) Di Pt.Z Menggunakan Virtual Environment.”.

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada Penulis.
2. Bapak, Ibu, Adik serta keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material dan doa.
3. Bapak Jooned Hendrarsakti, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta.
4. Bapak Ir. Muhammad As’adi, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Jakarta.
5. Kak Nurfajriah, ST, MT yang telah bersedia menjadi dosen pembimbing utama sekaligus telah banyak menyediakan waktu, pikiran, dan kesabarannya yang luar biasa untuk mengarahkan penulis dalam penelitian ini.
6. Seluruh mahasiswa Teknik Industri angkatan 2014 UPN “Veteran” Jakarta yang berjuang bersama selama ini hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
7. Kepada Effriany Putri Dharma, SH., yang telah membantu penulis dari awal penelitian sampai selesainya skripsi ini.
8. Kepada Fergi Alfiansyah, yang telah mengajarkan saya menggunakan solidworks dengan baik dan benar

Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis menerima segala saran dan kritikan yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Jakarta, 10 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Orisinalitas	ii
Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Lembar Pengesahan	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Batasan Masalah	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAK	6
II.1 Penelitian Terdahulu	6
II.2 Definisi Ergonomi	7
II.3 <i>Musculoskeletal disorder (MSDs)</i>	9
II.4 OWAS.....	12
II.5 <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i>	16
II.6 <i>Nordic Body Map Discomfort</i>	29

II.7 Antropometri.....	32
II.8 <i>Virtual Environment</i> (VE).....	42
II.9 <i>SolidWorks 2014</i>	44
II.10 <i>Software Siemens Jack 8.4</i>	45
BAB III METODE PENELITIAN	49
III.1 Jenis Penelitian.....	49
III.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	49
III.3 Jenis Dan Sumber Data.....	50
III.4 Metode Penelitian.....	50
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	54
IV.1 Pengumpulan Data	54
IV.2 Pengolahan Data	55
IV.3 <i>Virtual Enviroment</i>	68
BAB V KESIMPULAN & SARAN	80
V.1 Kesimpulan.....	80
V.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
Tabel 2.1 Penilaian analisa postur kerja menggunakan metode OWAS	15
Tabel 2.2 Skor pergerakan lengan atas	21
Tabel 2.3 Skor pergerakan lengan bawah	22
Tabel 2.4 Skor pergerakan pergelangan tangan	22
Tabel 2.5 Skor rentang postur untuk leher	23
Tabel 2.6 Skor pergerakan untuk punggung	24
Tabel 2.7 Skor Postur Kelompok A	26
Tabel 2.8 Skor Postur Kelompok B	27
Tabel 2.9 <i>Grand Score</i>	28
Tabel 2.10 Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	31
Tabel 2.11 Antropometri Tubuh Manusia	34
Tabel 2.12 Antropometri Tangan	35
Tabel 2.13 Distribusi Normal & Persentil	37
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	54
Tabel 4.1 Elemen Kegiatan Kerja	54
Tabel 4.2 perhitungan OWAS pekerjaan mengambil ember cat dari mesin	57
Tabel 4.3 hasil skor OWAS pekerjaan mengambil ember cat dari mesin	57
Tabel 4.4 perhitungan OWAS pekerjaan memeriksa ember cat	58
Tabel 4.5 hasil skor OWAS pekerjaan memeriksa ember cat	58
Tabel 4.6 hasil skor RULA mengambil ember cat dari mesin Tabel A	60
Tabel 4.7 hasil skor RULA mengambil ember cat dari mesin Tabel B	61
Tabel 4.8 hasil akhir skor RULA pekerjaan mengambil ember cat dari mesin	61
Tabel 4.9 hasil skor RULA pekerjaan memeriksa ember cat Tabel A	62
Tabel 4.10 hasil skor RULA pekerjaan memeriksa ember cat Tabel B	63

Tabel 4.11 hasil skor RULA pekerjaan memeriksa ember cat.....	64
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Nordik Body Map.....	65
Tabel 4.13 data antropometri untuk membuat meja dan kursi	66
Tabel 4.14 data antropometri pekerja	67
Tabel 4.15 perhitungan persentil dari bagian penyortiran	67
Tabel 4.16 hasil ukuran fisik meja dan kursi.....	68
Tabel 4.17 hasil ukuran perbandingan postor kerja.....	78

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
Gambar 2.1 Penilaian pada punggung (<i>back</i>) diberikan kriteria nilai 1 s.d 4	14
Gambar 2.2 Penilaian pada lengan (<i>arms</i>) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3	14
Gambar 2.3 Penilaian pada kaki (<i>legs</i>) diberikan kriteria nilai 1 s.d 7	14
Gambar 2.4 Penilaian pada beban (<i>load/use factor</i>) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3	15
Gambar 2.5 Hail akhir perhitungan OWAS	15
Gambar 2.6 RULA <i>Employee Assessment Worksheet</i>	19
Gambar 2.7 Range pergerakan postur grup A	20
Gambar 2.8 Range pergerakan postur grup B	20
Gambar 2.9 Range pergerakan lengan atas (a) postur alamiah, (b) postur extension dan flexion, (c) postur lengan atas flexion	21
Gambar 2.10 Range pergerakan lengan bawah (a) postur flexion 60 ⁰ –100 ⁰ (b) postur alamiah dan (c) postur flexion 100 ⁰ + 22	
Gambar 2.11 Range pergerakan pergelangan tangan (a) postur alamiah, (b) postur flexion 15 ⁰ +, (c) postur 0-15 ⁰ flexion maupun extension, (d) postur extension 15 ⁰	22
Gambar 2.12 Standar RULA putaran pergelangan tangan (a) postur alamiah dan (b) postur putaran pergelangan tangan	23
Gambar 2.13 Range pergerakan leher (a) postur alamiah, (b) postur 10–20 ⁰ flexion, (c) postur 20 ⁰ atau lebih flexion, (d) postur extension	24
Gambar 2.14 Range pergerakan leher yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur leher diputar, (c) postur leher dibengkokkan	24
Gambar 2.15 Range Pergerakkan punggung (a) postur 20–60 ⁰ flexion, (b) postur alamiah, (c) postur 0 - 20 ⁰ flexion, (d) postur 60 ⁰ flexion.....	25
Gambar 2.16 Range pergerakan punggung yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur punggung diputar, (c) postur punggung dibengkokkan	25
Gambar 2.17 Range pergerakan kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata, (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata	26

Gambar 2.18 Perhitungan RULA.....	28
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	54
Gambar 4.1 Elemen kerja mengambil ember cat	55
Gambar 4.2 Elemen kerja memeriksa ember cat.....	55
Gambar 4.3 Nilai skor dalam gerakan owas	56
Gambar 4.4 tabel skor RULA	59
Gambar 4.5 mengambil ember cat dari mesin dengan sudut	60
Gambar 4.6 memeriksa ember cat dengan sudut.....	62
Gambar 4.7 Usulan meja dan Dimensi ukurannya.....	69
Gambar 4.8 Usulan kursi dan Dimensi ukurannya	69
Gambar 4.9 Usulan meja dan kursi 3D <i>view</i>	69
Gambar 4.10 <i>Command</i> untuk membuat manikin.....	70
Gambar 4.11 Tampilan <i>Build Human</i>	71
Gambar 4.12 Tampilan Modul <i>Advance Scaling Build Human</i>	72
Gambar 4.13 <i>Virtual Human Modeling</i> Berdasarkan Data Antropometri Operator	72
Gambar 4.14 Penentuan Postur Tubuh.....	74
Gambar 4.15 Penentuan Postur <i>seated working</i>	74
Gambar 4.16 Proses manipulasi manekin mengikuti postur tubuh	75
Gambar 4.17 Hasil postur tubuh operator dengan usulanmeja dan kursi.....	75
Gambar 4.18 <i>Command</i> untuk Penilaian RULA.....	76
Gambar 4.19 Penambahan Informasi Aktifitas dan Beban Kerja.....	76
Gambar 4.20 <i>Grand Score</i> RULA Desain Usulan.....	70